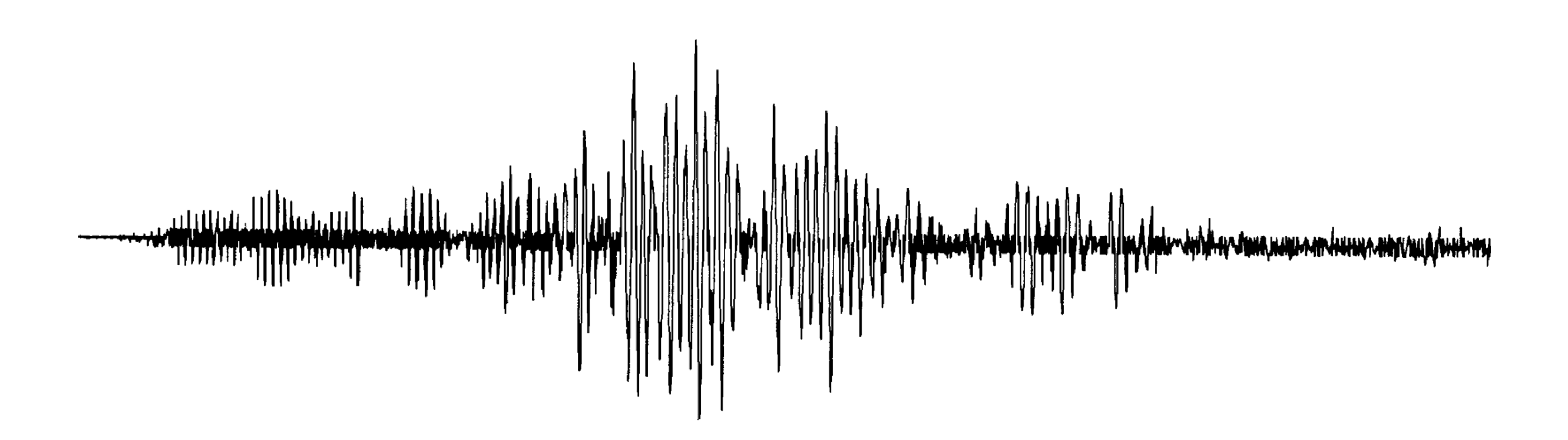


CAFE CIENTIFICO: TERREMOTOS

Mirá cómo tiemblo



Difícilmente previsibles, los terremotos –portadores del desastre, tan temidos hoy como ayer– azotan ciudades, dejan vastas regiones en ruinas, causan miles de víctimas y, peor aún, hacen añicos la falsa seguridad humana apoyada sobre la firmeza y quietud de la Tierra. En realidad, nuestro planeta tiene su agitada vida exterior e interior y estos sacudones, que golpean inevitablemente alrededor de veinte mil veces por año en varios puntos de la corteza terrestre, son tan naturales como las montañas, las llanuras y las mesetas. En esta edición de **Futuro**, fragmentos del Café Científico en el que la geofísica Nora Sabbione y el geólogo Víctor Ramos aquietaron las dudas más quisquillosas: cuándo, cómo y por qué la tierra tiembla.

Mirá cómo...

POR PABLO WAINSCHENKER

Mientras usted lee estas líneas, el suelo bajo sus pies se está moviendo. De una manera tan imperceptible como inevitable, la corteza terrestre se desliza. Además de estos suaves desplazamientos, la superficie del planeta sufre movimientos específicos de gran intensidad que son capaces de derribar edificios y convertir campos de pastoreo en extensas lagunas. ¿Pueden estas vibraciones afectar a la ciudad de Buenos Aires? ¿Es posible que los edificios porteños se sacudan?...

Organizado por el Planetario Galileo Galilei, el martes pasado se realizó en la confitería del Hotel Bauen (Callao 360) el segundo encuentro del ciclo 2004 de Café Científico; esta vez los temblores fueron el eje de la tarde. La pregunta estaba servida: ¿Puede haber terremotos en Buenos Aires? Para hallar la respuesta, el público escuchó atentamente las exposiciones de la geofísica Nora Sabbione (jefa del Departamento de Sismología e Información Meteorológica de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata) y del geólogo Víctor Ramos (vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y además director y profesor del Laboratorio de Tectónica Andina del Departamento de Geología de dicha institución).

El próximo Café Científico será el 18 de mayo a las 18.30 y tendrá como título "Cometas: apariciones y curiosidades de las estrellas con cabellera". La entrada es libre y gratuita.

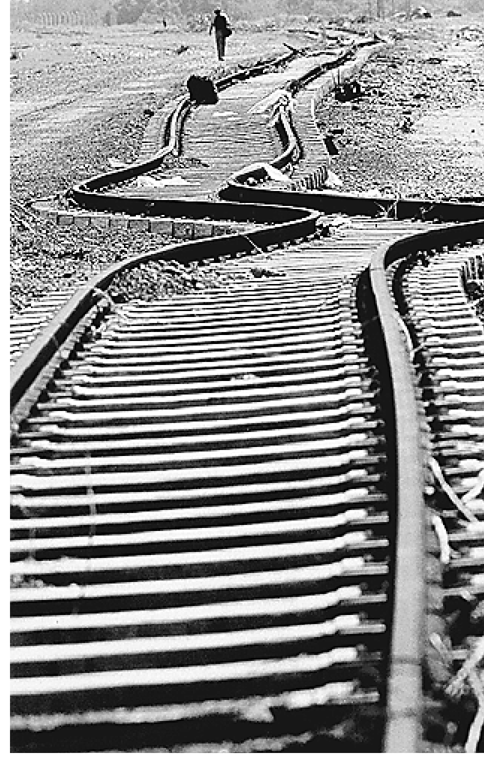
EL AÑO EN QUE (NO) ESTUVIMOS EN PELIGRO

Nora Sabbione: En los últimos años, la mayoría de los terremotos que se perciben en Buenos Aires ocurren en la regiones de Chile y Cuyo. Si bien la Capital Federal no tiene actividad sísmica importante, el suelo sobre el que se encuentra la ciudad es blando, lo cual produce que las ondas generadas por los terremotos se amplíen. Los edificios vibran de diferente manera según las características de su estructura y de los materiales que se usaron durante la construcción. Algunos son más sensibles que otros. Las edificaciones más afectadas son las torres, como por ejemplo las de la zona de Retiro. La ciudad tiene edificios cada vez más altos y a medida que uno se eleva del suelo, las perturbaciones se perciben más. Y se van a seguir percibiendo, porque inevitablemente los terremotos van a seguir ocurriendo.

Víctor Ramos: Para saber si puede haber terremotos en un determinado lugar, uno se puede valer, por ejemplo, de las imágenes satelitales. En ellas se busca si hay evidencias de algún terremoto importante que haya cortado la corteza terrestre. Si se observa una imagen de Buenos Aires tomada a 300 km de altura se puede ver que no hay ninguna evidencia al respecto. Las imágenes de San Francisco (Estados Unidos) son completamente diferentes: en seguida se distingue una serie de rayas que cortan la ciudad. Son las fallas (fracturas de la corteza terrestre). Bajo esta ciudad norteamericana hay muchos rasgos que indican que la corteza terrestre se está quebrando. En Buenos Aires, no hay un solo elemento que indique semejante cosa. En toda la región del Río de la Plata, Uruguay incluido, no hay ningún tipo de actividad que muestre que la ciudad se esté rompiendo.



ANTIGUO SISMOGRAFO CHINO.



Sandra Cartasso



LA GEOFISICA NORA SABBIONE SE DIRIGE AL PUBLICO DEL CAFE CIENTIFICO. A SU LADO, EL GEOLOGO VICTOR RAMOS.

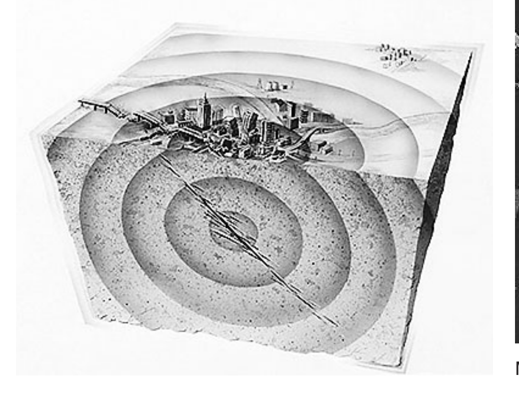
La mayor parte de los terremotos se producen en los límites de las placas, que son pedazos de la corteza terrestre que se desplazan lentamente. Buenos Aires está en el medio de una placa, así que podemos estar tranquilos. Una cosa es tener focos de terremotos debajo de la ciudad (tal como ocurre en San Francisco) y otra es percibir los efectos de terremotos que están ubicados en los márgenes de las placas y que tardan 4 o 5 minutos en llegar. Aquí se puede llegar a sentir un terremoto, pero se trata de movimientos producidos a mil o dos mil kilómetros de distancia. No provienen de fuentes que estén debajo de la ciudad. Se trata de una diferencia fundamental: debajo de Chile se está rompiendo la corteza terrestre. Lo que nosotros percibimos es la onda de esos terremotos, que llega a Buenos Aires muy atenuada. Si se produce un terremoto en la ciudad chilena de Coquimbo, por ejemplo, ese movimiento llega al Río de la Plata a los 3 o 4 minutos de manera muy amortiguada. Podemos mirar tranquilos a Buenos Aires, aquí no hay fallas por ningún lado. Lo que llegan son movimientos muy atenuados. Nada se nos va a caer.

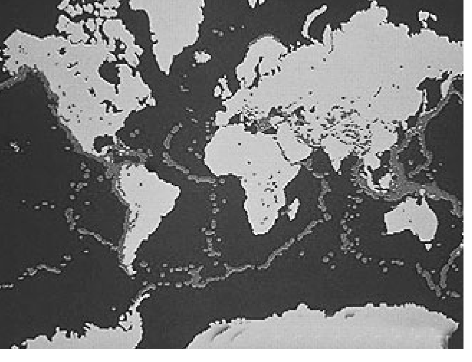
SACUDIDAS Y SACUDONES

Nora Sabbione (*continúa*): Un terremoto es un cambio en el equilibrio elástico que hay en la Tierra. Nuestro planeta no está estático, no está quieto. Tiene vida exterior e interior. Cuando se produce un terremoto lo que ocurre es que ese *equilibrio elástico* (que en realidad no es permanente) se perturba, cambia. El material del que está compuesta la Tierra se rompe; para que ello suceda actúan fuerzas que provocan un desplazamiento. Eso es lo que hace que se libere energía bruscamente en un instante muy corto, que se propaga alejándose del lugar en el que se produjo.

El radio de la Tierra es de 6371 kilómetros. Hacia el interior, el planeta está dividido en distintas porciones. La porción más fina es lo que se llama corteza, luego viene el manto y después el núcleo. Nuestro planeta está dividido así porque las características elásticas de los materiales (por ejemplo, la densidad) son distintas en cada una de estas tres secciones.

Ahora bien, los terremotos se pueden clasificar en función de su origen y la profundidad a la que se generan. Con respecto a la profundidad, los terremotos pueden ser superficiales (que son los que ocurren desde la superficie hasta los primeros 70 km), intermedios (van hasta los 300 km) y profundos (que son los que llegan hasta 700 km). En cuanto a la clasificación por el origen, hay dos grandes grupos de terremotos: los que ocurren por causas naturales y los que se originan en causas artificiales. En el primero (temblores que ocurren por causas naturales) se encuentran los tectónicos, que son los que provocan más daño. Esos son los que a veces se perciben en Buenos Aires. Por otra parte, hay que tener en cuenta que ciertas actividades del hombre contribuyen a generar estos fenómenos. Muchas veces, explosiones nucleares o de grandes fábricas de productos químicos han generado pequeños temblores.





MAPA DE SISMICIDAD.

EL HUMOR DE LA GALLINA

Ramos (*continúa*): Los terremotos afectan a la humanidad desde hace muchísimos años. Los chinos fueron los campeones en desarrollar sistemas de predicción de temblores. Ellos tenían hasta a las gallinas trabajando para pronosticar movimientos de la Tierra. En Oriente se dieron cuenta de que, antes de los terremotos, las aves se ponían nerviosas. Así generaron toda una serie de redes de comunicación para percibir ese estado de nerviosismo de los animales previo a los terremotos. Ahora se sabe que hay una serie de frecuencias bajas que se originan en el basamento terrestre. Estas vibraciones se forman a veces antes de los terremotos y a veces ocurren aunque luego no haya temblores. Las gallinas se alteraban al percibir estos sonidos. El mundo occidental, con toda su parafernalia, trató de mejorar este sistema chino con una serie de mediciones cuantitativas. Actualmente América del Sur se está desplazando hacia el Oeste. Al moverse, va chocando con la placa que está al lado y el continente se arruga, se pliega y asciende. Es decir que los terremotos producen fracturas, esas fracturas apilan las rocas y, al apilarse las rocas, se levantan las montañas. En América del Sur hay una gran cantidad de sismos que se concentran en la región de los Andes Centrales. La cordillera de los Andes está en plena actividad. Cada año, los Andes se acortan de cinco a seis milímetros. La mayor parte de esa actividad se desarrolla al pie de la cordillera. En Argentina, todas las ciudades grandes de la región, como La Rioja, San Juan y Mendoza están puestas en las zonas de máxima deformación.

El 20 de marzo de 1861 se produjo un terremoto trágico que destruyó completamente la ciudad de Mendoza y mató a una gran cantidad de personas. Luego de la catástrofe, la gran pregunta era ¿dónde construimos la nueva ciudad? Todo el mundo estuvo de acuerdo en que había que abandonar el sitio original y levantar las nuevas casas en otro sitio. Después de varias consultas con especialistas norteamericanos y europeos, siguieron los consejos de un geólogo que recomendó que el nuevo pueblo se erigiera al sur de las ruinas de la ciudad vieja. Allí se trasladaron y comenzaron la construcción, con tan mala suerte que el centro de la nueva ciudad quedó justo arriba del punto en el que se había producido el terremoto original. Como si fuera poco, un par de años después llegaron los ingenieros ingleses para instalar el ferrocarril y vieron un terraplén natural hermoso que tenía dos o tres metros de altura. Los señores ingenieros no lo dudaron un instante y pusieron las vías sobre ese terraplén, que está exactamente sobre la "cicatriz" de la falla que había sido centro del gran terremoto de 1861.

TODO ES HISTORIA

Sabbione: Con respecto a los terremotos históricos, hay maneras de estudiar cómo fueron. Dentro de la sismología existe una rama que se llama "paleosismología" en la que se hacen trabajos de campo para determinar las características de los terremotos pasados. Se realizan observaciones del terreno, de la corteza de los árboles y de otros vestigios que permiten recabar información. En nuestro país hubo un terremoto muy importante en Salta en el año 1692. Este dato llegó hasta nosotros a través de los registros que llevaban los curas. También existen testimonios históricos dejados por marinos que circunstancialmente estaban en el lugar.

Ramos: En 1894 hubo un terremoto de gran magnitud en La Rioja. Murió muchísima gente y destruyó completamente la ciudad. Sólo quedó en pie una capillita del convento de San Francisco, que era lo único que estaba construido con piedras. Otro terremoto famoso es el que se produjo en San Juan el 15 de enero de 1944 y arrasó con gran parte de la ciudad. Luego, se mandó al lugar a un geólogo para que estudiara cómo había sido el proceso de destrucción. Esos trabajos permitieron reconstruir el lugar de manera de evitar futuras desgracias. Además, como consecuencia del movimiento del suelo sanjuanino, se conocieron Perón y Evita, lo cual generó otro tipo de movimiento. Pero esa historia podemos dejarla para otro día.

CUANDO PASE EL TEMBLOR

Sabbione: La cantidad de calor que desprende la Tierra y se va al espacio cada año es, aproximadamente, de 10^{28} ergios. Un ergio es la unidad de la energía, según un determinado sistema de medición. En la Tierra se producen anualmente alrededor de veinte mil terremotos. De ellos no todos se sienten ya que algunos son muy pequeños. La energía que se libera anualmente por terremotos es de alrededor de 10^{25} ergios. La bomba atómica del archipiélago de Bikini, por ejemplo, fue de aproximadamente 10^{19} ergios. Un terremoto de magnitud intermedia libera aproximadamente una energía de 10^{20}. Los grandes terremotos del siglo veinte –como el que se produjo en Valdivia en 1960 o el de Alaska de 1964– permitieron ver que en casos extremos, cuando hay grandes temblores, la Tierra vibra totalmente. Es entonces cuando el planeta oscila en conjunto y se generan ondas en la superficie que pueden llegar a desplazarse recorriendo 7 veces toda la superficie terrestre, lo cual equivale a una distancia de un millón de kilómetros.

LA FURIA DE LA NATURALEZA

¿Hay una relación entre los terremotos y los volcanes?

Ramos: –Los volcanes se producen por material que se funde como consecuencia de la colisión entre la placa oceánica y la placa continental. El material trata de ascender hacia una zona de menor presión. Muchas veces, la presión de ascenso es muy alta y, al subir, rompe la roca. Esos temblores volcánicos generalmente son de baja magnitud. Muchas veces, en los períodos en los que hay muchos terremotos se libera presión, lo cual produce que el magma ascienda más rápidamente hacia la superficie.

¿Entonces podría decirse que son los terremotos los que producen las erupciones volcánicas y no al revés?

Ramos: –Sí. Las zonas de grandes rupturas favorecen la subida del magma. Es decir que el vulcanismo que se produce es consecuencia de la ruptura de la corteza. A su vez, ese magma que asciende puede romper un poquito la corteza. Pero es una ruptura secundaria, no la ruptura principal.

Cuando se produjo el terremoto de Valdivia en 1960, había gente que contaba que el mar se había retirado a varios kilómetros de la costa y luego una gran ola había vuelto a la ciudad y causado grandes destrozos. ¿Eso es posible o se trataba de pura fantasía?

Ramos: –Las consecuencias geológicas del terremoto de Valdivia son realmente impresionantes. Uno ve, por ejemplo, un valle en medio del cual hay un barco. Eso indica que luego del terremoto tiene que haber habido una gran ola que llevó de vuelta al barco desde mar abierto y lo depositó en tierra firme. Además, todas las zonas de campo que había alrededor de Valdivia actualmente son ciénagas, juncales y lagunas. Lo que pasó fue que con el temblor se levantó toda la zona costera y eso produjo un hundimiento en los terrenos que están inmediatamente detrás de la costa.

Sabbione: –La costa de Chile, cuando hay grandes terremotos, sufre lo que se llama "tsunami". Lo mismo ocurre en lugares como Japón y Hawai. Se trata de un efecto que ocurre en el agua. Existe un sistema de alarmas que se pone en funcionamiento cuando ocurre un terremoto importante y permite predecir si se van a producir tsunamis o no, dónde van a ocurrir y a qué hora tendrán lugar, para evacuar a la población.

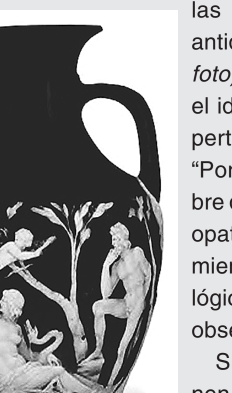
NOVEDADES EN CIENCIA

EL AMOR TIENE CARA DE VASIJA

Discover

Corría el año 44 a. C., el mundo era Roma y Roma, un mundo; Julio César acababa de ser asesinado por el nada bruto Brutus y la anarquía no tardó en llegar. Los posibles herederos, Octavio (hijo adoptivo de César) y Marco Antonio pactaron de inmediato y, triunvirato de por medio, trozaron el vasto imperio: el primero se quedó con el flanco occidental y el segundo, con un nada despreciable resto que englobaba, entre otras colonias, al milenario (y riquísimo) Egipto. Lo único que no sabía el ambicioso Marco Antonio era que en la tierra de las pirámides y los faraones, tierra de intrigas y maldiciones, caería presa del hechizo del amor y de conquistador pasaría a conquistado. Culpable: la exuberante Cleopatra, la faraonesa de 28 años que se había apoderado del reino luego de envenenar a su propio hermano, Ptolomeo XIII. De tantos festines, días de exceso y la lujuria nacieron –sin que lo supiera Octavia, hermana de Octavio y esposa de Marco Antonio– los mellizos Alejandro Helios y Cleopatra Celene. Marco Antonio, embobado, no vio venir los ejércitos de Octavio y el colapso de "la historia de amor más trágica de la historia antigua", con su consecuente ola de rumores, suicidios (Cleopatra se quitó la vida, mordedura de una serpiente mediante), litros de veneno y un tendal de muertos.

Así al menos cuentan el asunto los libros de historia, la obra de Shakespeare y, más modestamente, la película *Cleopatra* (1963) con la deslumbrante Elizabeth Taylor y el siempre serio Richard Burton como la pareja protagónica. Pero, salvo siete estatuas de piedra identificadas, casi no quedaron rastros (icónicos) de ese romance épico que hizo temblar y desesperar ejércitos. Lo sorprendente es que ahora una experta en arte clásico del British Museum asegura hasta por los codos tener en su poder (mejor dicho, en las bóvedas del museo) una antiquísima vasija romana *(ver foto)* en la que se inmortalizó el idilio. Susan Walker (la experta) tiene la teoría que la "Portland Vase" (tal es el nombre de la pieza) muestra a Cleopatra seduciendo a Antonio, mientras Anton (hijo del mitológico Hércules) y Cupido los observan.



Sin embargo, no todos tienen la seguridad de Walker. Los estudios radiológicos efectuados sobre la vasija para datar su antigüedad no arrojaron datos muy concluyentes (debido a que el carbono 14 no actúa muy bien sobre vidrio), los críticos se arrojaron como lobos y algunos llegaron a señalar que el estilo sería más renacentista que romano y que la vasija dataría del siglo XVI. Lo único más o menos seguro es la fecha en que se registró la pieza por primera vez: 1601, luego de que la comprase un cardenal italiano por "amor al arte". Seguramente después de verla por primera vez, el purpurado quedó bastante satisfecho y se puso a rezar.

UN MUNDO SIN TAXISTAS

SCIENTIFIC AMERICAN

En la ciudad de Cardiff, Inglaterra, seguro que los taxistas no están muy contentos. Es que, literalmente, los borraron de un plumazo del mapa urbano: las autoridades locales ya dieron el OK para que el año que viene empiece a andar el primer taxi automático sin conductor. Se trata de un nuevo sistema de transporte de personas ultra rápido conformado por cabinas electrónicas que se desplazan sobre neumáticos y recorren a una velocidad media de 40 kilómetros por hora las estaciones de un trayecto elevado sobre la superficie. No por nada el invento, publicitado como "revolucionario", se llama "Ultra" y puede llevar hasta cuatro personas de un lado a otro de la ciudad sin que medien conversaciones forzadas yentredichos nada amistosos. Es más: sus creadores aducen que el autotaxi triplica el ahorro de energía por pasajero, no contamina, agiliza el tránsito y reduce las probabilidades de choques.



Pero los ingleses no son los únicos que se están ganando de a poco el odio de los taxistas: en Dinamarca ya está en etapa experimental el sistema RUF (Rápido, Urbano, Flexible), constituido por vehículos eléctricos que pueden andar por las vías urbanas ordinarias, y por rieles elevados sobre la geografía urbana que permiten un servicio "de puerta a puerta". Se ve a la legua que ni ingleses ni daneses quieren oír hablar para nada de Alberto Migré y, menos que menos, de un tal Rolando Rivas.

NOVEDADES MARCIANAS

◆ Científicos de la NASA analizaron a la distancia los curiosos torbellinos y tormentas de arena en Marte, y creen que podrían generar cargas eléctricas así como las que generan los tornados pequeños en la Tierra. "Probablemente hay un ambiente eléctrico en Marte que hasta ahora no se ha medido", dijo William Farrell del Centro de Vuelos Espaciales Goddard de la agenda espacial estadounidense. En el Planeta Rojo, los remolinos de polvo de tamaño enorme pueden alcanzar los 500 metros de un extremo a otro, con alturas de miles de metros.

◆ El robot Spirit alcanzó el cráter "Missoula", una depresión de 100 metros de ancho, en su camino a las colinas Columbia. El Opportunity, por su parte, hizo lo propio con el cráter "Fram" (foto), ubicado a medio camino del cráter Endurance, que tiene unos 150 metros de diámetro.

◆ Los científicos estadounidenses están sorprendidos por el parecido entre los meteoritos encontrados en la Antártida y una roca bautizada "Bounce", presente en el desolado paisaje marciano de Meridiani Planum. La composición de la roca es similar a la del meteorito etiquetado como EETA79001-B, descubierto en el continente blanco en 1979. Opportunity usó su herramienta de abrasión para pulverizar la superficie de la roca Bounce, y la armadura espectral de la capa subyacente muestra una composición de 69 por ciento de piroxeno, 20 por ciento de plagioclasa y 11 por ciento de olivino.

HISTORIA DE LA CIENCIA: WILLIAM WHEWELL, HACEDOR DE PALABRAS

La importancia de llamarse científico

"Could I revive within me
Her symphony and song,
To such a deep delight 'twould win me,
That with music loud and long,
I would build that dome in air..."
Kubla Kahn, Samuel Coleridge

El mundo era tan nuevo, que la mayoría de las cosas carecían de nombre, y para referirse a ellas hacía falta señalarlas con el dedo.
Cien años de soledad,
Gabriel García Márquez.

POR ESTEBAN MAGNANI

Suele ser un privilegio de la sociedad elaborar el lenguaje mientras lo utiliza cotidianamente a escondidas de los estudiosos de la cultura. De estos nacimientos raramente queda registro. Cuando se intenta conocer el origen de alguna palabra se suele caer en las limitaciones de la etimología, que permite retroceder algunos siglos y decir que, por ejemplo, "agua" proviene del latín *aqua*. Quienes quedan insatisfechos pueden estirar un poco más las conjeturas y rastrear la raíz indoeuropea del latín. Pero los detallistas, los amantes del momento mágico en el que aparece algo que antes no existía, sufrirán de frustración; es que en cualquier caso nunca podrán conocer la verdadera fuente, la primera vez que alguien nombró al agua para que el resto de la comunidad adoptara la palabra, el sonido, dándole verdadera existencia y una vida de lentas metamorfosis.

Pero hay excepciones, palabras jóvenes, entre ese mar de términos con raíces que se pierden en los tiempos. Son las que señalan elementos nuevos que nunca habían necesitado ser nombrados y que a veces surgen difusamente de la sociedad que necesita palabras para poder hablar de ellas (como "trucho" o "ñoqui"). En otras ocasiones, en cambio, alguien genera una criatura nueva y se arroga el derecho de bautizarla. Es, hasta cierto punto, el caso de la palabra "científico" (*scientist*), que hasta cuenta con fecha de nacimiento y un padre algo particular.

EL ORFEBRE DE PALABRAS

El inglés William Whewell (1794-1866) fue un verdadero filósofo natural. Era del tipo de científico característico del siglo XVIII versado en numerosas temáticas, una especie que tendería a desaparecer junto con la llegada de la especialización. Desde un origen modesto, hijo de un carpintero, llegó a ser miembro de la Royal Society y se transformó en un erudito capaz de disquisiciones filosóficas, pero también de sumar en campos diversos que hoy se ubicarían dentro de las matemáticas, la física, o la química. Whewell era además el discípulo de Samuel Taylor Coleridge (1772-1834), un poeta-filósofo famoso por sus excentricidades y que escribió algunos poemas memorables (y muy difíciles de traducir haciéndoles justicia) como *La balada del viejo marinero* o *Kubla Khan*. Justamente este último poema (un fragmento encabeza esta nota), lo soñó tras leer sobre el emperador mongol. Al despertar, lo transcribió sin pausa, según el mismo contó, hasta que fue interrumpido y él poema que flotaba en su cabeza se perdió irremediablemente (Coleridge utilizaba láudano, que contiene opio, lo que explica, hasta cierto punto, sueños tan creativos y precisos). Whewell y Coleridge, junto a otros grandes hombres de su tiempo, estaban preocupados por la creciente especialización de la ciencia que, creían, tendía a limitar el aporte de las mayorías en la búsqueda de la verdad. Veían acercarse una etapa en la que la ciencia sería patrimonio de un puñado de instituciones, sobre todo de la Royal Society, que se establecerían en jueces de la "verdad" por medio de subsidios, publicaciones y demás. Entonces el poeta/filósofo Coleridge encargó al científico/filósofo Whewell que diera un nombre a lo que habitualmente se llamaba "hombre de ciencia" (*man of science*) o filósofo natural (*natural philosopher*) y que estuviera acorde con este criterio de amplitud que ellos deseaban.

WILLIAM WHEWELL, 1794-1866.

Así las cosas, Whewell propuso la palabra "científico" para designar a cualquier hombre que se abocara a la búsqueda de la verdad. De más está decir que el término perduró, pero que su sentido fue cambiado hasta denotar a un especialista bastante alejado del común de las personas: suele ocurrir que una vez en el mundo las obras se rebelan a sus creadores.

De cualquier manera, no fue éste el único trabajo que Whewell tuvo como orfebre lingüístico: como quien encarga un mueble a medida, el físico y químico Michael Faraday (1791-1867) le pidió nombres para sus criaturas eléctricas, a las que Whewell bautizó como "cátodo", "ánodo" e "ión". Whewell fue también un científico respetado, un firme defensor del inductivismo como fuente de saberes definitivos y opositor a los primeros anticipos de la teoría evolucionista. Murió al caer de un caballo.

LAS PALABRAS Y LAS COSAS

La cuestión de la terminología no es un problema menor para la ciencia. En el lenguaje científico mismo está encerrado lo que hay, lo que se puede decir, lo posible; es una herramienta necesaria para, justamente, seguir investigando lo que hay. En el caso de la palabra "científico", el sentido varió respecto de la idea que le dio origen. Lo mismo les ocurrió a otras muchas palabras, como "éter", por ejemplo, que fue cambiando de significado según las necesidades de cada época de explicar lo que no se entendía y que terminó, en nuestros días, con el modesto significado de nombrar al cloruro de etilo.

Y cabe aquí marcar una sutil diferencia (que traza una de las fronteras entre ciencias sociales y naturales): en el caso del "cátodo" o el "árbol", por ejemplo, la "cosa", a grandes rasgos, existía desde antes de ser nombrada. Es cierto que se puede decir que "árbol" es un recorte arbitrario ya que podría existir una palabra para "árbol con tierra" o sólo palabras para la raíz, el tronco y las ramas por separado, pero ninguna para lo que consideramos la unidad "árbol" (sería un ejercicio parecido al que propone Jorge Luis Borges en *Tlön, Uqbar, Orbis Tertius*); en todo caso estas palabras se referirían a algo que existe en el mundo.

Más improbable, en cambio, es creer que el científico, es decir el contenido de la palabra "científico", la *res* "científico", tenía existencia antes de haber sido nombrado por primera vez (¿Newton fue un "científico" en el sentido de Whewell?). Cuando se discute lo que existe en la cultura, la dinámica de *lo que hay* adquiere un tono casi bíblico que recuerda la vieja frase –de hecho, la primera frase– atribuida al supuesto hacedor de todas las cosas, incluido el lenguaje: "En el principio fue el verbo".

AGENDA CIENTIFICA

BIOQUIMICA
Del 12 de mayo al 25 de junio se realizará el curso "Teoría y Métodos en Biología Celular y Transducción de Señales" en el Instituto de Investigaciones Bioquímicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). Av. Patricias Argentinas 435. Inscripción hasta el 30 de abril: sguevara@iib.uba.ar, 4863-4011/16.

FARMACIA
Del 10 al 14 de mayo se llevará a cabo el curso teórico "Principios Básicos de la Terapia Fotodinámica" que organiza el Departamento de Química Orgánica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA). Informes e inscripción: jawruch@ffyb.uba.ar.

ORIENTACION VOCACIONAL
El lunes 3 de mayo a las 14 aquellos que están eligiendo sus carreras podrán visitar el Dpto. de Ciencias de la Atmósfera y presenciar charlas sobre las carreras de Oceanografía y Ciencias de la Atmósfera. El viernes 7 de mayo, a las 10, se podrá visitar el Dpto. de Geología (y asistir a charlas sobre Paleontología), el lunes 11 de mayo el Depto. de Química Biológica y el Dpto. de Fisiología, Biología Molecular y Celular, y el miércoles 13 a las 14 el Dpto. de Física. Organiza la Dirección de Orientación Vocacional de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Pabellón II. Informes e inscripción: dov@de.fcen.uba.ar o 4576-3337.

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES

Donde Kuhn entra en contacto con la población de las cuevas

POR LEONARDO MOLEDO

Dieron las doce en un campanario lejano. Kuhn, que estaba impresionado por las revelaciones del químico, tanteó su salida hacia la entrada de la cueva, para encontrarse con un panorama desolador. Arriba, una Luna llenísima iluminaba espantosamente el inmenso basural. Y aquí en la Tierra, en esa misma Tierra que Eratóstenes midió por primera vez en Alejandría, que Tolomeo situó en el centro del universo, y que Copérnico, con la audacia gloriosa y juvenil de un bárbaro echó a rodar por el espacio, hileras de cuevas repugnantes, asquerosas, rodeadas de insectos y mosquitos anofeles, cubiertas de cucarachas y víboras repelentes; una sinfonía *trash* de agujeros cavados en la inmundicia. Una campana volvió a sonar a lo lejos, y como si el sonido los convocara, desde las profundidades asomaron rostros desfigurados, como áspides, topos o siniestros animales, y empezaron a arrastrarse; salieron, deshilachados, discapacitados, físicos, biólogos, geólogos y hasta arquitectos, vestidos con restos de andrajos sucios y otros en carne viva. Reptaban entre las latas en desuso, entre las botellas descartadas, entre los desechos del mundo universitario. Se aproximaban unos a otros, se juntaban en un grupo lamentable que trataba de acaparar un rayo de Luna, como en la antiquísima *Milagro en Milán*. Se abrazaban, ateridos, aunque no hacía frío. Se refrescaban, aunque no hacía calor. Se protegían, aunque no había viento. Algunos de ellos, con franjas en los harapos (eran, como se supo después, la policía de la zona de las cuevas), los apuraban con palos, los juntaban frente a la luz lunar, y los instaban a entonar himnos de alabanza al decano. Todos cantaban, con voz llorosa, una elegía en latín, comparando al decano con el Sol que asoma, y pidiendo su perdón.

Kuhn no podía creer lo que ocurría ante sus ojos; eso no encajaba en ningún paradigma.

–Así son las cosas –dijo el químico ermitaño que, encorvado, se había puesto en pie–. Este lugar, que el decano llama "Villa Mediocre", es el ámbito de la desgracia y todas las noches, los condenados de la Tierra, como diría Franz Fanon, que la habitamos, tenemos que cantar las glorias del decano. El las graba y luego las hace escuchar en el Consejo Directivo de la Facultad.

Kuhn empezó a retroceder. –Desde que empezaron estas muertes misteriosas –dijo el químico– todo se volvió peor.

–Voy a hablar con el decano –dijo Kuhn–. Me parece que esto no puede ser.

–Es –dijo el químico–. Claro que es –mientras tanto, los desterrados se arrastraban a los pies de Kuhn–. Es muy difícil hablar con el decano, pero inténtelo. Proponga su enigma de hoy y háblele el sábado que viene sin falta.

–¡Háblele! –repitió el coro de mediocres–. ¡Ruéguele que nos saque de este leprosario, adonde nos condenó cuando decidió que éramos mediocres!

–Un enigma difícil –dijo Kuhn, que no perdía las ínfulas–. Ahora, conmigo, las cosas se pusieron peliagudas; no como antes, porque yo soy el más inteligente, el más agudo. Y esta vez, será más difícil que cualquiera que haya propuesto hasta ahora. Un enigma que ninguno de **mis** soberbios lectores podrá resolver. ¿Con qué letra termina la palabra "mediocre"? ¿Y cuántas sílabas tiene?

En una de las ventanas, mirando fijamente el basural, con una sonrisa de superioridad en los labios, y un poco de dulce de leche en el cuidado bigote, se recortaba la figura flaca, alta y lejana del decano.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Por qué el decano obliga a los desterrados a cantarle himnos de alabanza? ¿Y qué tipo de muertes se producen en la facultad? ¿Logrará Kuhn hablar con el decano? ¿Y nadie se acuerda del Comisario?

Correo de lectores

¿ESTA BIEN EL SR. KUHN?

Para mí la solución es: si el tigre se aproxima a una cueva donde están Kuhn y el ermitaño, pero decide entrar en LA otra... entonces hay sólo DOS cuevas. O es exageradamente sencillo el enigma... o es tan difícil que no lo puedo entender... o realmente el Sr. Kuhn está mal porque no tiene a su acompañante terapéutico (el Comisario), si es así hagan algo por él.

Félix Aguirre

LA CUEVA Y EL CIGARRILLO

Lo que más me sorprende del relato es que el ermitaño haya encendido el cigarrillo "raspándolo contra las paredes de la caverna". ¿Es posible que lo haya raspado con tanta velocidad como para encenderlo? ¿Cómo es que no se rompió el cigarrillo ante tanta violencia?

Claudio H. Sánchez